РАДИОТЕЛЕФОН PANASONIC KX-TC1045 (часть 2)

(Окончание. Начало в РЭТ №8, 2004 г.)

Владимир Комаров (Москва)

В этом номере нашего журнала мы заканчиваем публикацию статьи, посвященной устройству и ремонту телефона Panasonic KX-TC1045. Во второй ее части основное внимание уделено поиску неисправностей и их ликвидации.

ТРУБКА

Основные технические характеристики трубки:

- диапазон приемника: 30,0…30,3 МГц;
- диапазон передатчика: 39,7…40 МГц;
- число каналов: 10;
- чувствительность: 2 мкВ при соотношении сигнал/шум 20 дБ;
- избирательность по соседнему каналу: 40 дБ;
- источник питания: аккумуляторная батарея (KX-A-36-A).

Схема трубки содержит следующие элементы:

- радиоприемный тракт (IC101);
- радиопередающий тракт (IC301, VD 301);
- блок управления настройкой на радиоканалы (IC101);
- компрессор, экспандер и ФНЧ речевого сигнала (IC101);
- контроллер IC901;
- схема инициализации (Q910, C905);
- излучатель звонка;
- клавиатура.

Приемный тракт

Принципиальная схема трубки приведена на рис. 2. Конструктивно и функционально радиоприемный тракт аналогичен тракту базового блока.

Радиосигнал с антенны через фильтр-усилитель DUP101 поступает на первый смеситель (вывод 42 микросхемы IC101), преобразуется в первую ПЧ и с вывода 39 через CF1 поступает на второй смеситель (вывод 37), где преобразуется во вторую ПЧ (450 кГц).

Задающий контур первого гетеродина T201, C150 подключен к выводам 44, 45 микросхемы IC101. Управление гетеродином аналогично описанному выше для базы. Частота второго гетеродина стабилизирована и задается опорным сигналом, поступающим с кварцевого резонатора X101, подключенного к выводам 52, 53 микросхемы IC101.

Вторая ПЧ с вывода 35 микросхемы IC101 через фильтр CF2, вывод 33 микросхемы IC101 поступает на детектор, на выходе которого образуются низкочастотные речевые и служебные сигналы. Пройдя через внутренний усилитель IC101, эти сигналы попадают на вывод 26 микросхемы. Затем служебные сигналы по цепи C122, R126, R127, C130 поступают на усилитель служебных сигналов (вывод 22 микросхемы IC101), а речевые сигналы по цепи R123, C124, R124 поступают на вход предварительного усилителя (вывод 25) и далее на экспандер и фильтр для дальнейшей трансляции на динамик.

Передающий тракт

Радиопередающий тракт построен на микросхеме IC301. На вход радиопередающего тракта приходят либо звуковой сигнал с микрофона (с вывода 3 микросхемы IC101 по цепи R204, C221, R221, C330, R323), либо служебные сигналы с контроллера (с вывода 44 микросхемы IC901 по цепи C331, R324). Эти сигналы приходят на анод диода VD301, выполняющего функцию частотного модулятора. Принцип работы передатчика аналогичен описанному выше принципу работы передатчика базы. Модулированный сигнал передатчика с вывода 3 микросхемы IC301 подается на фильтр-усилитель DUP301, далее по цепи C301, L301 – в антенну. Настройку передатчика на один из десяти каналов осуществляет микросхема IC101. Как и в случае с передатчиком базы, для этой цели используется принцип ФАПЧ. С этой целью с вывода 48 микросхемы IC101 по цепи R351, R353, R322 на варикап VD301 подается управляющее напряжение. ВЧ-сигнал, генерируемый микросхемой IC301, снимается с вывода 4, и, через C325 поступает на вывод 50 микросхемы IC101, где сравнивается с опорным сигналом внутри IC101, на выводе 48 которой вырабатывается необходимое управляющее напряжение для подстройки задающего генератора передатчика. Перестройка радиопередающего тракта на другой канал выполняется скачкообразным изменением величины управляющего напряжения на выводе 48 микросхемы IC101. В дежурном режиме радиопередающий тракт не работает из-за отсутствия на выводе 1 микросхемы IC301 напряжения питания. Включение его в работу происходит подачей напряжения питания 3 В через ключевой транзистор Q913 по команде контроллера IC901.

Перестройкой радиотракта телефонной трубки на один из десяти каналов управляет процессор IC901 с помощью микросхемы IC101. На выводах 28, 23 и 30 контроллер выставляет код, соответствующий одному из каналов. Этот код через резистивную сборку RA902 поступает на выводы 1, 55, 56 микросхемы IC101, которая настраивает радиоприемный и радиопередающий тракты на соответствующие каналы.

Прием вызывного сигнала

При звонке базовый блок посылает на трубку соответствующий служебный сигнал. С вывода 13

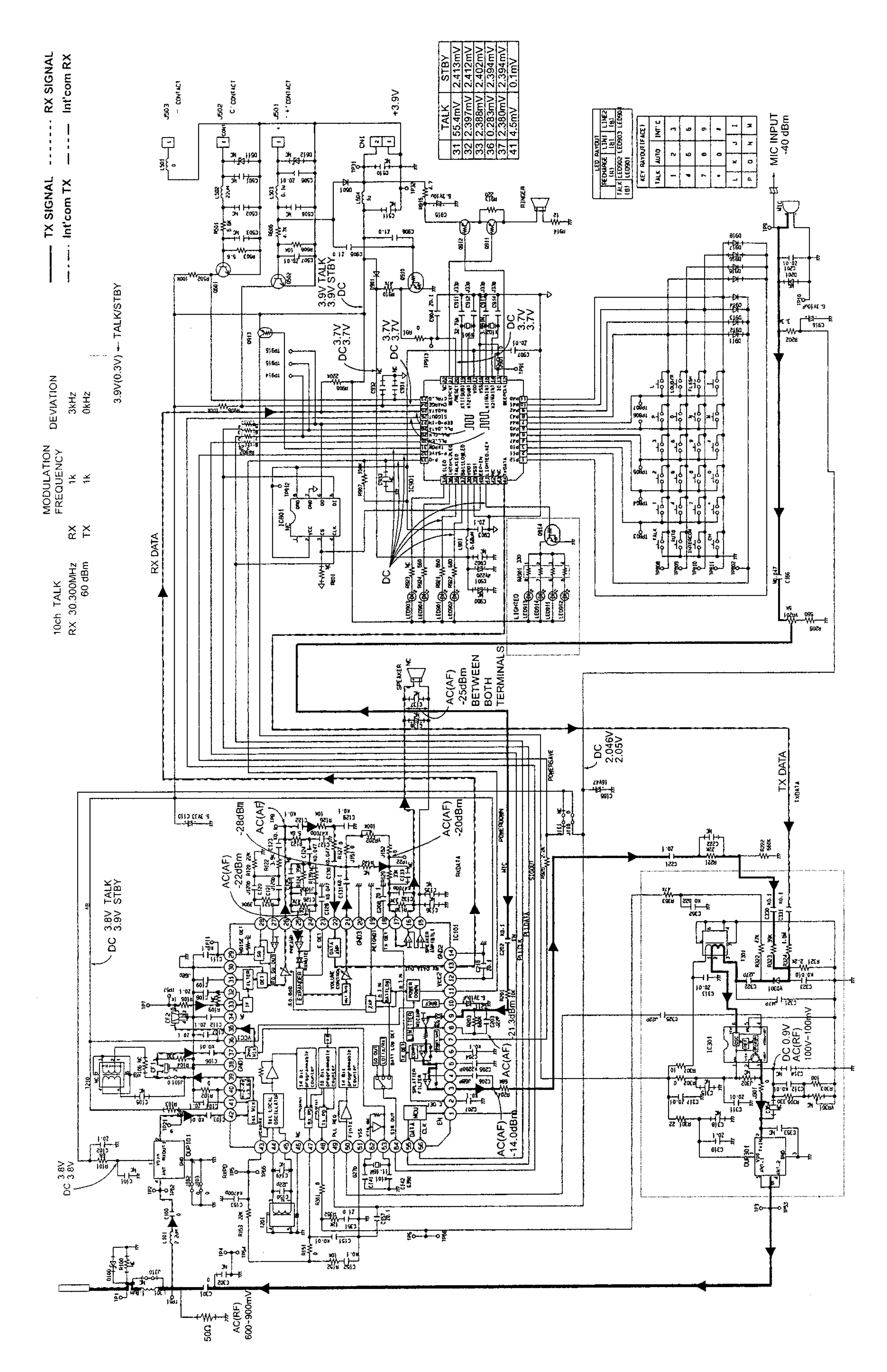


Рис. 2. Принципиальная схема трубки

микросхемы IC101 этот сигнал проходит на вывод 25 контроллера IC901. Приняв сигнал, контроллер на выводе 12 выдает звуковой сигнал, который через транзистор Q912 поступает на пьезоизлучатель. Через вывод 21 с помощью Q911 контроллер может управлять громкостью вызывного сигнала.

Прохождение звуковых сигналов

Звуковой сигнал от микрофона проходит по цепочке C156, VR201, C202, R201 на предварительный усилитель IC101 (вывод 9). Микрофон питается постоянным напряжением 2 В с вывода 49 микросхемы IC101 через резистор R202. Сигнал с микрофона внутри IC101 проходит после предварительного усилителя через компрессор и ФНЧ. Далее сигнал с вывода 3 микросхемы IC101 подается по цепи R204, C221, R221, C330, R323 на вход модулятора – анод VD301.

Принятый антенной радиосигнал проходит через радиоприемный тракт, на выходе которого (вывод 26 микросхемы IC101) образуется низкочастотный речевой сигнал или сигнал служебных данных. Речевой сигнал далее поступает на ФНЧ (R123, C124, C127, R124, C126, R125) и далее на вход предварительного усилителя IC101 (вывод 25). Далее в микросхеме сигнал проходит экспандер и усилитель. Усиленный сигнал с вывода 21 проходит по цепи C131, J151, VR 202, J152, R129 на вывод 17 микросхемы IC101 на оконечный усилитель сигнала, после которого с вывода 16 подается на динамик.

Схема детектора определения разряда аккумулятора

Когда напряжение аккумуляторов становиться меньше, чем 3,6 В уровень этого напряжение детектируется схемой BAT LOW DET внутри микросхемы IC 101. Цепь прохождения сигнала на схему BAT LOW DET: «+» контакт разъема CN 1, L504, вывод 36 микросхемы IC101. В случае понижения уровня напряжения аккумулятора, на выводе 54 уровень напряжения повышается до уровня «лог. 1» .Этот сигнал поступает на вывод 29 процессора и интерпретируется им как малый заряд аккумулятора. Начинает мигать светодиод LED902 подсоединенный к выводу 37 контроллера IC901 через резистор R922 на жидкокристаллическом дисплее, который управляется процессором IC 901. Если напряжение аккумулятора снижается до уровня менее чем 3,3 В, микросхема IC101 выдает на выводе 11 сигнал низкого уровня («лог. 0»), который проходит на вывод 5 процессора (POWER DOWN). По этому сигналу процессор приостанавливает работу всей схемы во избежании предотвращения разряда аккумулятора ниже критического уровня

Схема инициализации

Когда трубка ложиться на базу, импульс от положительного контакта зарядного терминала через L503, C905 поступает на базу транзистора Q910 и на его коллекторе формируется импульс RESET который через резистор R911 поступает на вывод 21 процессора (RESET).

СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ

В радиотелефоне для удобства диагностики и настройки предусмотрен сервисный режим отдельно для базы и трубки.

Для ввода базы в сервисный режим нужно нажать одновременно три кнопки на базе: «UP», «DOUN» и «LOKATOR» и, затем, не отпуская их подключить питание. После того как раздастся звуковой сигнал, следует отпустить кнопки. База находиться в сервисном режиме. Повторное нажатие кнопки «LOKATOR» переводит базу в режим настройки на 10-м частотном канале (TX-FREQ 30,3 МГц, RX-FREQ 40,0 МГц). В этом режиме можно с помощью цифрового вольтметра оценить настройку генераторов приема/передачи, и при необходимости подстроить их. Для того чтобы произвести настройку генераторов RX-VCO и TX-VCO придется выпаять плату RF-UNIT и подсоединить ее через дополнительный шлейф к основной плате (MAIN). Только после этого можно получить доступ к регулировочным контурам на плате RF-UNIT T801 (RX-VCO) и T851(TX-VCO). Этот шлейф нетрудно изготовить самостоятельно. Контрольные точки находятся на внешней стороне платы RF-UNIT и обозначены как TX-PD и RX-PD. Для настройки генератора передатчикаTX-VCO, нужно измерить напряжение в контрольной точке TX-PD. Напряжение должно быть 1,7 ± 0,1 В. Если напряжение отличается от указанного, подстройте его вращением сердечника T851. Если напряжение не меняется или его не удается подстроить, то это значит, что или не работает передатчик, или он не управляется. Проверьте канал передатчика (микросхема IC802 и ее обвязка) и цепи ФАПЧ (выводы 48, 50 микросхемы IC801, вывод 4 микросхемы IC802), а также схему управления радиоканала процессором IC701 (выводы 21, 22, 23 микросхемы IC701 и выводы 1, 55, 55 микросхемы IC801 соответственно).

Для того чтобы проверить настройку генератора приемника RX-VCO, нужно измерить напряжение в контрольной точке RX-PD. Напряжение должно быть также 1,7 ± 0,1 В. Если напряжение отличается от указанного, подстройте его вращением сердечника L801. Если напряжение не меняется или его не удается настроить, значит или генератор не работает, или не управляется. Проверьте цепь ФАПЧ (выводы 47, 43 микросхемы IC801) и схему управления процессор-радиоканал. Следует также проверить резонатор X801.

Для ввода трубки в сервисный режим, в трубку нужно впаять опционный диод D912 и подключить аккумулятор. При включении аккумулятора трубка должна включиться в сервисный режим на 10-м частотном канале (TX-FREQ 40,0 МГц, RX-FREQ 30,3 МГц). В этом режиме также возможно оценить настройку генераторов TX-VCO и RX-VCO и при необходимости подстроить их. Для этого нужно измерить напряжение в контрольных точках RX-PD, и TX-PD, находящихся рядом с контуром T201. Напряжение в них должно быть 1,2 ± 0,1 В. Если напряжение отличается от номинала, подстройте его вращением сердечников соответствующих контуров T201 и T301. Если напряжение не меняется, проверьте работу схем ФАПЧ для каждого

генератора и схему управления радиоканалом (выводы 1, 56, 55 микросхемы IC101 и выводы 30, 29, 28 микросхемы IC901 соответственно). Следует также проверить кварцевый резонатор X101.

ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕМОНТ

Неисправности базового блока

Нет передачи по радиоканалу

Прежде всего, следует определить наличие ВЧ-сигнала с передатчика в антенне. Это можно сделать с помощью ВЧ-милливольтметра или частотомера. Далее следует проверить режимы по постоянному току DUP802 (8 В на выводе 1). Если напряжение в норме и DUP802 исправен, следует проверить исправность задающего генератора (IC802) и элементы обвязки. Так как телефон многоканальный, следует проверить, работает ли схема управления передатчиком (IC801). Для этого проверьте, возбуждается ли кварц X-801 на нужной гармонике (в противном случае замените его). Следует проверить целостность дорожек и элементов от вывода 48 микросхемы IC801, далее R822, R856, R857, катод D851, а также вывод 4 микросхемы IC802, далее C891, вывод 50 микросхемы IC801. Также следует проверить шину управления микросхемы IC801 процессором IC701 от IC801 (выводы 1, 55, 56) до IC701 (выводы 21, 22, 23 соответственно). Проверьте также подачу питания на IC802 (вывод 1) через ключ Q854 в момент нажатия кнопки «HANDSET LOCATOR» на базе. Напряжение на выводе 1 микросхемы IC801 в момент включения должно быть около 5 В. Если внешние признаки показали, что передатчик исправен, с процессора приходит код управления, но связи нет, замените микросхему IC801.

Нет модуляции в передающем блоке

Этот блок легко проверить: разговорный НЧ-сигнал проходит с микросхемы IC801 (вывод 3) через резисторы R819, R851, C852, R853 на анод D851. Отметим ключевые узлы через которые проходит сигнал в тракте передачи:

- линия-передатчик (разговорный тракт) Q101 (коллектор-эмиттер), выводы 38, 35 микросхемы IC701, контакт 1 разъема CN802, выводы 9, 3 микросхемы IC801 и далее модулятор D851;
- передача данных управления IC701 (вывод 97 TX-DATA), R854, C854, модулятор.

Неисправность приемного тракта

Если нет приема:

- проверьте питание приемного тракта (вывод 1 DUP 801 – 8 В, вывод 36 IC801 – 8 В);
- проверьте приемный тракт микросхемы IC801 и элементы его обрамления;
- проверьте исправность кварца X-801 и наличие генерации на выводах 52, 53 микросхемы IC801, а также прохождение кодов управления радиоканалом от микроконтроллера IC701 (1, 55, 56 выводы IC801 и 21, 22, 23 выводы IC701 соответственно);
- проверьте прохождение служебных сигналов RX-DATA с вывода 13 микросхемы IC801 на вывод 59 микросхемы IC701.

Наиболее часто выходящие из строя элементы приемного тракта следующие: DUP801, IC801, элементы обвязки IC801. Очень часто дефектными являются конденсаторы C805…C807 , C863, C809…C811. К сожалению, дефектный конденсатор далеко не всегда можно проверить тестером, поэтому лучший способ проверки – это его замена на заведомо исправный. Очень часто дефекты монтажа оказываются причиной отказов (некачественная пайка, грязь, либо замыкания между выводами IC801).

Неисправности блока управления

Если база не включается, проверьте наличие напряжения питания на выводах 12, 75, 93 микросхемы IC701 (VCC), наличие генерации на X-701, а также схему сброса (RESET) (вывод 56 микросхемы IC701). Следует также убедиться что напряжение на выводе 57 микросхемы IC701 (POWER DOWN) соответствует значению «лог. 1». Если генерация на выводах 53, 54 имеется и схема RESET работает нормально, проверьте качество пайки выводов микросхемы IC701 и ее обвязки. Очень часто помогает промывка выводов микросхемы IC701 ватным тампоном, смоченным в спирте и затем превентивная пропайка всех выводов микросхемы. Если вышеприведенные меры не помогают, замените IC701. Иногда неисправности блока управления связаны с обвязкой контроллера IC701.

Приведем одну из труднодиагностируемых неисправностей, реально встречавшуюся в ремонтной практике: разговор самопроизвольно прерывается через 1 мин. В ходе проверки выяснилось, что команда на отключение идет с базы. Неисправность заключалась в том, что в радиоблоке RF-UNIT базы присутствовала холодная пайка резистора R804. Еще одна неисправность: отсутствие J884 в RF-блоке базы.

Неисправности автоответчика

Неисправности автоответчика обычно связаны с ошибками программного обеспечения (ПО) и почти всегда распознаются – телефон не включается и на дисплее горит код ошибки E1…E7.

Рассмотрим некоторые реальные неисправности встречавшиеся в ремонтной практике, которые не детектируются контроллером и не вызывают на дисплее появления кода ошибки.

1. При входящем телефонном звонке и включении автоответчика, последний выдает сообщение в течении 1 с. , после чего происходит отключение звонящего абонента.

В ходе диагностики был выявлен оборванный резистор R101.

2. Невозможно оставить сообщение на автоответчике. В режиме автоответчика во время проигрывания приветственного сообщения происходит сброс линии. Количество новых сообщений не увеличивается. Все прочие функции телефона и автоответчика работают нормально. Запись пользовательского сообщения возможна.

В ходе диагностики было выявлено отсутствие резистора R101 (заводской дефект). Из-за этого на

контакт 40 (DCIN) микросхемы IC701 не проходил сигнал телефонной линии.

3. Автоответчик не проигрывает синтезированные голосовые сообщения, невозможно выставить дату и время. Причиной неисправности была ошибка ПО, зашитого в микросхему IC702 (FLASH). После перепрошивки микросхемы на программаторе аппарат заработал нормально.

Неисправности и ремонт трубки

Неисправности трубки аналогичны неисправностям базового блока, так как построение каналов приема-передачи одинаково, алгоритмы работы микроконтроллеров те же.

Нет передачи по радиоканалу

Проверьте режимы по постоянному току микросхем DUP301 (вывод 1), IC301 (вывод 1). Далее следует проверить схему управления передатчика IC101: возбуждается ли кварц X-101, приходит ли код управления с микроконтроллера IC901 (выводы 1, 55, 56 микросхемы IC101 и выводы 30, 28, 29 микросхемы IC901). Также следует проверить работу ключа подачи питания транзистора Q913 с вывода 31 микросхемы IC901 (TX-POWER).

Нет модуляции в передающем блоке

Еще раз проверьте тракт НЧ-модулированного сигнала:

- разговорная часть – микрофон (Mic), выводы 9, 3 микросхемы IC101, R204, C221, R221, C330, R323, модулятор D301.
- тракт передачи служебных сигналов – вывод 44 микросхемы IC901, C331, R324, модулятор.

Наиболее часто выходящие из строя элементы тракта передачи трубки: кварц X-101, ключ Q-913, микросхема IC101.

Очень часто неисправность заключается в дефектах монтажа, некачественной пайке выводов микросхемы IC101 и элементов монтажа.

Неисправность приемного тракта

При отсутствие приема:

- проверьте питание приемного тракта (вывод 1 DUP101 – 3,8 В, вывод 36 IC101 – 3,8 В).

Таблица 1. *Коды ошибок*

Показания дисплея	Расшифровка	Рекомендации
E-1	Микросхема FLASH MEMORY не была инициализирована. Инициализация невозможна	1. Убедитесь, что микросхема FLASH MEMORY инсталлирована. 2. Проверьте подсоединение микросхемы FLASH MEMORY к общей схеме. 3. Проверьте питание микросхемы FLASH MEMORY Если вышеперечисленные проверки не дали результатов, микросхема неисправна. Замените микросхему
E-2	Был обнаружен дефект микросхемы FLASH MEMORY	Фатальная ошибка. Замените микросхему FLASH MEMORY
E-3, E-9	Содержимое данных микросхемы было проверено и была обнаружена ошибка данных или данные не были записаны	1. Убедитесь, что микросхема FLASH MEMORY инсталлирована 2. Проверьте подсоединение микросхемы FLASH MEMORY к общей схеме. 3. Проверьте питание микросхемы FLASH MEMORY 4. Проверьте, что данные были записаны. Если вышеперечисленные проверки не дали результатов, микросхема неисправна. Замените микросхему.
E-4	Был обнаружен дефект DSP микросхемы (контроллер)	1. Проверьте подсоединение DSP к общей схеме. 2. Проверьте работу кварцевого резонатора подсоединенного к DSP. Если вышеперечисленные проверки не дали результатов, микросхема неисправна. Замените микросхему.
E-5,E-6	Был обнаружен дефект DSP микросхемы (контроллер)	Фатальная ошибка DSP. Замените микросхему.
E-7	Был обнаружен дефект голосовых синтезированных сообщений или голосовые синтезированные данные не были записаны	1. Проверьте, что голосовые синтезированные данные были записаны. 2. Убедитесь, что микросхема FLASH MEMORY инсталлирована. 3. Проверьте подсоединение микросхемы FLASH MEMORY к общей схеме. 4. Проверьте питание микросхемы FLASH MEMORY Если вышеперечисленные проверки не дали результатов, микросхема неисправна. Замените микросхему.

• проверьте приемный тракт (IC101 и элементы ее обрамления). Очень часто дефектными являются конденсаторы C103, C104, C106…C109, C111, C112.

• проверьте исправность кварца X-101 и наличие генерации на выводах 52, 53 микросхемы IC101, а также прохождение кодов управления радиоканалом от микроконтроллера IC901 (выводы 1, 55, 56 микросхемы IC101 и выводы 30, 29, 28 микросхемы IC901 соответственно).

• проверьте прохождение служебных сигналов RX-DATA с вывода 13 микросхемы IC101 на вывод 25 микросхемы IC901.

Наиболее часто в приемном тракте из строя выходят следующие элементы: X-101, IC101, DUP101. Также следует обратить особое внимание на качество пайки и монтажа навесных элементов и микросхем.

Неисправность блока управления

Если трубка не включается необходимо:

• убедиться в наличии питания 3,9 В на выводе 38 микросхемы IC901;

• убедиться в исправности схемы сброса (RESET) (транзистор Q910, вывод 20 микросхемы IC901).

• проверить наличие генерации на выводах 14, 15 и 18, 19 микросхемы IC901 и исправность кварцевых резонаторов X-102 и X-901.

Также особое внимание следует уделить качеству пайки выводов микросхемы IC901 и монтажа. Если режим питания в норме, есть генерация и исправна схема сброса RESET, скорее всего неисправна микросхема IC901.

Неисправность вспомогательных устройств

Если нет заряда аккумулятора, проверьте тракт заряда: «+» L503, D501, «+» BAT.

Если нет набора на кнопочной панели, проверьте наличие импульсов опроса клавиатуры на выводах 3…7 микросхемы IC901, а также проверьте состояние резиновой кнопочной матрицы и наборных площадок на основной плате на наличие грязи. При необходимости удалите грязь ватным тампоном, смоченным в спирте.

КОДЫ ОШИБОК

Таблица 1 содержит коды ошибок и рекомендации по их устранению. Эта таблица может использоваться при ремонте аппаратов PANASONIC моделей KX-TC1040, KX-TC1045, KX-TC1500, KX-TC1501, KX-TM100, KX-TM150.

Ремонтная практика показывает, что в случае появления кодов ошибок E-1, E-2, E-7 и E-9 в большинстве случаев не требуется замена микросхемы FLASH MEMORY. Данные в старой микросхеме можно восстановить с помощью программатора. Естественно для этого полезно иметь библиотеку прошивок для моделей аппаратов, где используется данный тип микросхем памяти.